

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-325406

(43)Date of publication of application : 08.11.2002

(51)Int.Cl.

H02K 15/04  
H01F 41/04  
H02K 3/04  
H02K 3/30  
H02K 3/47  
H02K 15/12

(21)Application number : 2001-129482

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.2001

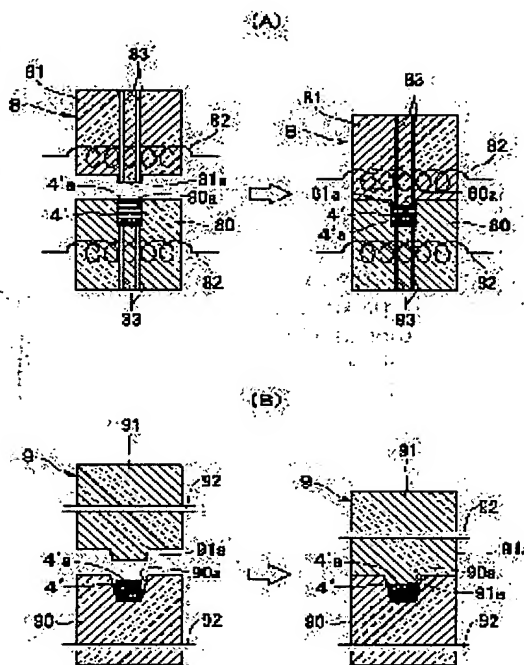
(72)Inventor : SHINA HIROSHI  
KAGEYAMA RYOICHI  
SANUKI MITSUHIRO

## (54) METHOD FOR MOLDING COIL FOR DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To properly mold a trapezoidal sectional coil section, without generating disconnections or the like of electric wires due to biting the electric wires to a press die by using a wire-shaped coil raw material, in which a large number of the electric wires are bundled.

**SOLUTION:** The coil raw material 4' is preformed in a sectional square by the first press die 8, and the coil raw material 4' is molded in a sectional trapezoid by the second press die 9. The electric wires will not fray by performing the coil raw material 4', and biting into the electric wires between the trapezoidal inclined planes of the die groove section 90a of the second press die 9 and a punch projecting section 91a is prevented. The biting into of the electric wires between the side faces of a die groove section 80a of the first press die 8 and the punch-projecting section 91a is also prevented, by making a clearance between the side faces of the die groove section 80a of the first press die 8 and the punch projecting section 91a smaller than the diameter of the electric wires.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-325406  
(P2002-325406A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 2 K 15/04		H 0 2 K 15/04	Z 5 E 0 6 2
H 0 1 F 41/04		H 0 1 F 41/04	A 5 H 6 0 3
H 0 2 K 3/04		H 0 2 K 3/04	Z 5 H 6 0 4
3/30		3/30	5 H 6 1 5
3/47		3/47	

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-129482(P2001-129482)

(22)出願日 平成13年4月26日(2001.4.26)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 椎名 寛

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン  
ダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 藤山 良一

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン  
ダエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100060025

弁理士 北村 欣一 (外1名)

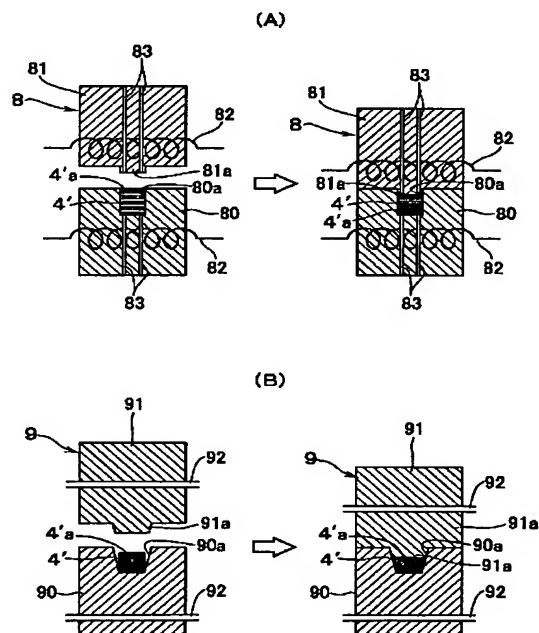
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転電気機械用コイルの成形方法

(57)【要約】

【課題】 多数の電線を束ねたワイヤ状のコイル素材4'を用い、断面台形のコイル部分をプレス金型への電線の噛み込みによる電線の断線等を生ずることなく良好に成形できるようにする。

【解決手段】 第1のプレス金型8によりコイル素材4'を断面方形に予備成形した後、第2のプレス金型9によりコイル素材4'を断面台形に成形する。コイル素材4'を予備成形することで電線がほつれなくなり、第2のプレス金型9のダイ溝部90aとパンチ突部91aとの台形斜面間への電線の噛み込みが防止される。また、第1のプレス金型8のダイ溝部80aとパンチ突部91aとの側面間のクリアランスを電線の直径より小さくすることで、該側面間への電線の噛み込みも防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の電線を束ねたワイヤ状のコイル素材を用いて回転電気機械用の断面台形のコイル部分を成形する方法において、

第1のプレス金型により、コイル素材を前記台形の平行2辺のうちの短辺の長さに略等しい横幅を持つ断面方形に圧縮成形する予備成形工程と、  
予備成形工程で成形されたコイル素材を、第2のプレス金型により、断面台形に圧縮成形する最終成形工程とから成る、

ことを特徴とする回転電気機械用コイルの成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてスロットレス型ステータを用いる回転電気機械のステータ巻線を構成するコイルの断面台形のコイル部分を多数の電線を束ねたワイヤ状のコイル素材を用いて成形する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、多数の電線を束ねたワイヤ状のコイル素材をプレス金型により圧縮して、所定の断面形状のコイル部分を成形する方法が知られている（特開平9-149608号公報、特開平9-168261号公報参照）。

【0003】ところで、回転電気機械には、スロットを有しない円筒状のステータコアの内周に円筒状のステータ巻線を装着して成るスロットレス型ステータを用いるものがある。ここで、ワイヤ状のコイル素材でステータ巻線の各コイルを形成する場合、各コイルのコイル辺はステータ巻線の内周側を短辺、外周側を長辺とした断面台形に成形する必要がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図5に示す如く、プレス金型によりワイヤ状のコイル素材aを断面台形に圧縮成形する場合、プレス金型のダイbに形成した断面台形の溝部cにコイル素材aを収納し、プレス金型のパンチdに形成した断面台形の突部eをダイの溝部cに押し込んでコイル素材aを圧縮するが、この際、溝部cの両側の斜面と突部eの両側の斜面との間にコイル素材aの電線a'がはいつれて噛み込み、電線a'の断線や、電線a'の絶縁皮膜破壊による絶縁不良を生じ易くなる。

【0005】本発明は、以上の点に鑑み、ワイヤ状のコイル素材を用いて断面台形のコイル部分を電線の断線や絶縁不良を生ずることなく良好に成形できるようにした回転電気機械用コイルの成形方法を提供することを課題としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく、本発明は、多数の電線を束ねたワイヤ状のコイル素材を用いて回転電気機械用の断面台形のコイル部分を成形す

る方法において、第1のプレス金型により、コイル素材を前記台形の平行2辺のうちの短辺の長さに略等しい横幅を持つ断面方形に圧縮成形する予備成形工程と、予備成形工程で成形されたコイル素材を、第2のプレス金型により、断面台形に圧縮成形する最終成形工程とから成る、ことを特徴とする。

【0007】本発明によれば、第2のプレス金型によりコイル素材を断面台形に圧縮成形する前に、コイル素材を第1のプレス金型により予備成形しているため、コイル素材の電線がはいつれず、第2のプレス金型のダイ溝部の斜面とパンチ突部の斜面との間への電線の噛み込みが防止される。また、予備成形工程で使用する第1のプレス金型のダイ溝部とパンチ突部との断面形状は方形になり、ダイ溝部の側面とパンチ突部の側面との間のクリアランスを電線の直径以下にすることで、予備成形工程における第1のプレス金型に対する電線の噛み込みが防止される。かくて、断面台形のコイル部分を電線の断線や絶縁不良を生ずることなく良好に成形できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図1及び図2を参照して、1は回転電気機械たる三相交流発電機のステータを示している。このステータ1は、スロットを有しない円筒状のステータコア2の内周に円筒状のステータ巻線3を固定して成るスロットレス型のものに構成されている。

【0009】ステータ巻線3は、U、V、Wの3相のコイルを図2（B）に示す如く星形結線して成るもので、各相のコイルを出力端側の第1単位コイル4U、4V、4Wとこれに直列の中点（N点）側の第2単位コイル4U'、4V'、4W'とで構成している。これら第1と第2の各単位コイルはコイル辺間ピッチを略180°とした3.5ターンのコイルで構成されている。図2

（A）には、U、V、Wの各相の第1単位コイル4U、4V、4Wの出力端から数えて1番目のコイル辺がU1、V1、W1、2番目のコイル辺がU2、V2、W2、3番目のコイル辺がU3、V3、W3、4番目のコイル辺がU4、V4、W4、5番目のコイル辺がU5、V5、W5、6番目のコイル辺がU6、V6、W6、7番目のコイル辺がU7、V7、W7で示されており、各相の第2単位コイル4U'、4V'、4W'の第1単位コイル4U、4V、4Wとの接続端から数えて1番目のコイル片がU1'、V1'、W1'、2番目のコイル辺がU2'、V2'、W2'、3番目のコイル辺がU3'、V3'、W3'、4番目のコイル辺がU4'、V4'、W4'、5番目のコイル辺がU5'、V5'、W5'、6番目のコイル辺がU6'、V6'、W6'、7番目のコイル辺がU7'、V7'、W7'で示されている。第1と第2の各単位コイルの奇数番目のコイル辺は径方向外層部、偶数番目のコイル辺は径方向内層部に配置されており、かくて、ステータ巻線3は全体として2層の円筒状になる。

【0010】上記各コイル辺は、両端のコイル端を切除した状態で個々独立して成形されている。そして、コイル辺の成形後、図3にU相の第1単位コイル4Uの1番目のコイル辺U1で代表して示すように、コイル辺の両端に夫々接続金具5を取付けている。

【0011】ステータ1の製造に際しては、まず、ステータコア2の内周に、U、V、Wの各相の第1単位コイル4U、4V、4Wの奇数番目のコイル辺U1、U3、U5、U7、V1、V3、V5、V7、W1、W3、W5、W6及び各相の第2単位コイル4U'、4V'、4W'の奇数番目のコイル辺U1'、U3'、U5'、U7'、V1'、V3'、V5'、V7'、W1'、W3'、W5'、W7'となる予め成形された複数のコイル辺を挿入して円筒状に配設することによりステータ巻線3の径方向外層部を組立て、次に、この外層部の内周に、各相の第1単位コイル4U、4V、4Wの偶数番目のコイル辺U2、U4、U6、V2、V4、V6、W2、W4、W6及び各相の第2単位コイル4U'、4V'、4W'の偶数番目のコイル辺U2'、U4'、U6'、V2'、V4'、V6'、W2'、W4'、W6'となる予め成形された複数のコイル辺を挿入して円筒状に配設することによりステータ巻線3の径方向内層部を組立てる。

【0012】次に、円柱状の内径治具（図示せず）をステータ巻線3の径方向内層部に挿入した状態でステータコア2と内径治具との間に樹脂やワニスを充填し、コイル辺同士を固着してステータ巻線3を一体化すると共に、ステータ巻線3をステータコア2に固着する。その後、内径治具を抜き取り、ステータコア2の両端に夫々フランジ6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>とアダプタ7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>とを取付ける。各アダプタ7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>には、各コイル辺の端部の接続金具5に接触する結線用導体7aが装着されており、これら結線用導体7aを介してコイル辺間の結線が為され、ステータ1が得られる。

【0013】ここで、各コイル辺U1～W7'は、絶縁皮膜の外側にナイロン系やエポキシ系等の樹脂から成る融着層を形成した多数の自己融着電線を束ねたワイヤ状のコイル素材4'を用いて、ステータ巻線3の内周側を短辺、外周側を長辺とする断面台形に成形されている。

【0014】コイル辺の成形は、図4(A)に示す第1のプレス金型8を使用した予備成形工程と、図4(B)に示す第2のプレス金型9を使用した最終成形工程とで行われる。第1のプレス金型8は、断面方形の溝部80aを有するダイ80と、溝部80aに対応する断面方形の突部81aを有するパンチ81とで構成されている。ダイ80とパンチ81とは、金型加熱手段たるヒータ82が埋設されると共に、溝部80aの内面及び突部81aの外面に開口する、コイル素材用冷却手段たるエアパイプ83が埋設されている。また、溝部80aの横幅は、コイル辺の断面形状たる台形の短辺の長さに等しい

か僅かに短くなるように設定されており、更に、溝部80aの横側面と突部81aの横側面との間のクリアランスを自己融着電線4'の直径より、小さく設定している。

【0015】第2のプレス金型9は、溝底の横幅を上記台形の短辺の長さに等しくした断面台形の溝部90aを有するダイ90と、溝部90aに対応する断面台形の突部91aを有するパンチ91とで構成されている。そして、ダイ90とパンチ91とは、金型冷却手段たる水冷パイプ92を埋設している。

【0016】コイル辺の成形に際しては、まず、第1のプレス金型8のダイ溝部80aにコイル素材4'をセットし、次に、パンチ81を下降させて、コイル素材4'を上記台形の短辺の長さに略等しい横幅を持つ断面方形に圧縮成形する。ここで、ダイ溝部80aとパンチ突部81aとの横側面間のクリアランスは上記の如く自己融着電線の直径より小さいため、この横側面間に自己融着電線が噛み込むことはない。また、ダイ80とパンチ81はヒータ82により予め加熱されており、パンチ81を下降させた後、自己融着電線の融着層がコイル素材4'の断面全域に亘って熔融されるまで待つ。次に、エアパイプ83にエアを供給して、コイル素材4'の外表面を空令し、外表面の融着層を硬化させる。

【0017】次に、パンチ81を上昇させて、断面方形に予備成形されたコイル素材4'を取出す。そして、このコイル素材4'を第2のプレス金型9のダイ溝部90aにセットした後、パンチ91を下降させ、コイル素材4'を断面台形に圧縮成形する。ここで、コイル素材4'は予備成形されているため、自己融着電線がはつれることはなく、ダイ溝部90aとパンチ突部91aとの台形斜面間への電線の噛み込みが防止される。また、ダイ90とパンチ91は水冷パイプ92への冷却水の通水で予め冷却されており、自己融着電線の融着層がコイル素材4'の略全域に亘って硬化するまでパンチ91を下降端位置に維持し、その後、パンチ91を上昇させて、断面台形に成形されたコイル素材4'、即ち、成形済みのコイル辺を取出す。

【0018】以上の成形方法によれば、自己融着電線の断線や絶縁皮膜破壊による絶縁不良を生ずることなく断面台形のコイル辺を成形できると共に、第1と第2の各プレス金型8、9の加熱と冷却とを繰返す必要がなく、各プレス金型8、9の冷却後の昇温や加熱後の降温に要するロスタイムを無くして、成形サイクルタイムを短縮できる。

【0019】尚、上記実施形態では、各コイル辺を個々独立して成形しているが、コイル端を有する所定巻数のコイルの複数のコイル辺を成形する場合にも同様に本発明を適用できる。この場合には、第1と第2の各プレス金型のダイとパンチとに夫々溝部と突部とを複数並設し、複数のコイル辺を同時に成形できるようにする。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、多数の電線を束ねたコイル素材により断面台形のコイル部分を電線の断線や絶縁不良を生ずることなく良好に成形できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明方法で成型されたコイルを具備するスロットレス型ステータの截断側面図

【図2】 (A) 図1のII-II線截断面図、(B) ステータ巻線の結線図

【図3】 コイル辺の斜視図

\* 【図4】 (A) コイル辺の予備成形工程を示す図、  
(B) コイル辺の最終成形工程を示す図

【図5】 従来の成形工程を示す図

【符号の説明】

3 ステータ巻線

4 U, 4 V, 4 W 第1単位コイル

4 U', 4 V', 4 W' 第2単位コイル

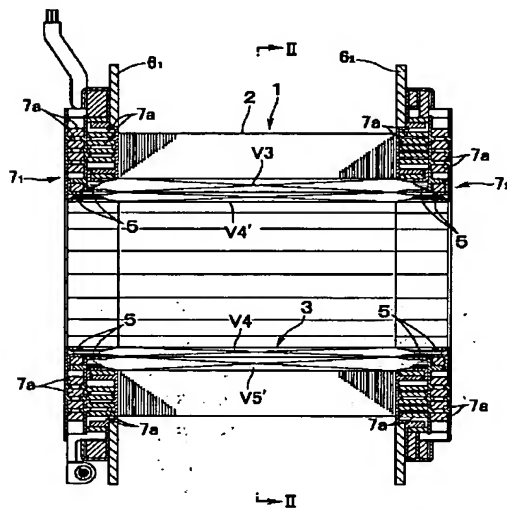
U1~W7' コイル辺(コイル部分)

4' コイル素材

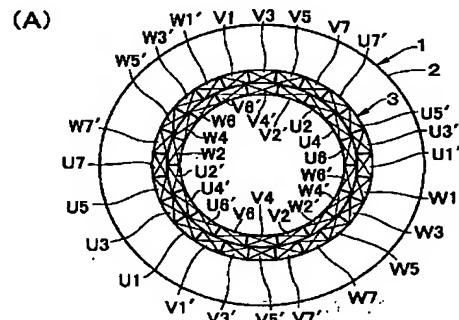
10 8 第1のプレス金型

\* 9 第2のプレス金型

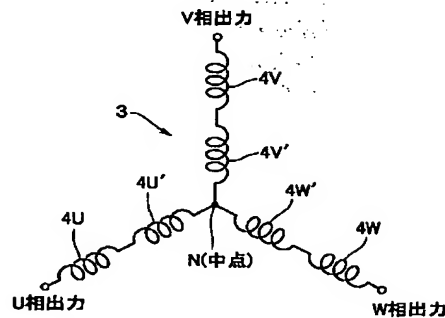
【図1】



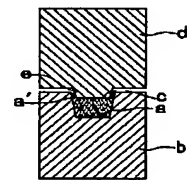
【図2】



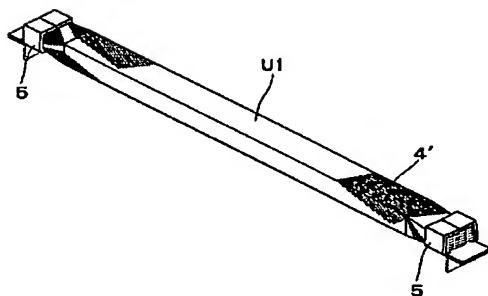
(B)



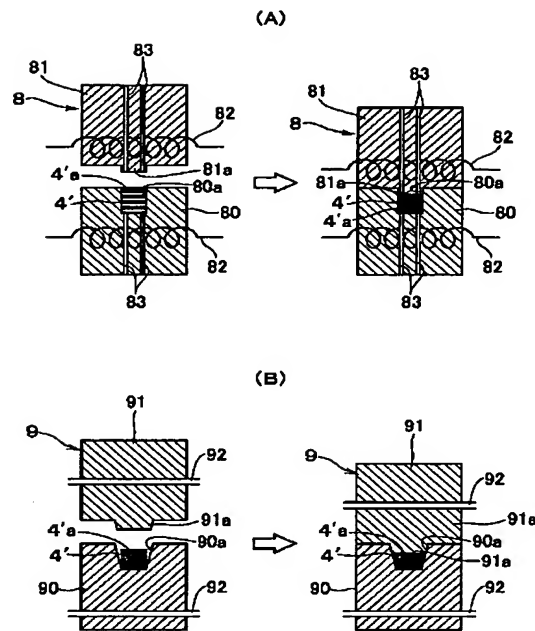
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 2 K 15/12

識別記号

F I  
H 0 2 K 15/12

テーマコード (参考)

C

(72)発明者 佐貫 光洋  
埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン  
ダエンジニアリング株式会社内

F ターム (参考) SE062 EE01 EE08 FF02  
5H603 AA04 AA09 BB02 BB07 BB12  
CA01 CB01 CC02 CC17 CE02  
CE03 FA18  
5H604 AA00 AA05 AA08 BB03 BB08  
CC01 CC12 DA15 DB01 DB19  
PB01  
5H615 AA01 BB02 BB05 BB14 PP01  
PP17 QQ02 QQ27 SS03 SS13  
TT28